

TERRATEKNIKK

TERRATEKNIKK as
Odderøya 100 – 4610 KRISTIANSAND. Tlf.: 95244812
email: torkviljo@yahoo.com Web: www.terrateknikk.com
Org. Nr. 998091845 mva

Vigeland kraftverk – Otravassdraget –Vennesla kommune

Dagens situasjon vs virkning av vannstrøm fra evt nytt kraftverk

Terrateknikk utredning 21 – 2017 – versjon 300817



Vigeland bruk hvor Hydro Kraftverk Vigeland inngår. Vigelandsfossen har i historisk tid utgjort oppstrøms grense for laksens oppgang i Otra, og omfatter særlige viktige områder for arten. Flyfoto: Tor Kviljo ©

<<< trykkesetknisk blank >>>

Sammendrag

Terrateknikk er engasjert av Hydro Energi as for å forestå naturfaglige vurderinger av virkningen av et eventuelt nytt vannkraftverk med avløp til Otra 150m nedstrøms eksisterende kraftstasjon.

Bakgrunn for behov for en slik vurdering, er at utløpsområdet for planlagt kraftverk er til øverste anadrom førende sone i Otra, hvor verdien av vannområdet både som gyte- og oppvekstområde for laks og for utøvelse av sportsfiske etter laks er meget betydelig. Disse forholdene har utløst bekymring om kring hvorvidt beslutningsgrunnlaget for avgjørelse om konsesjonsfritak er tilstrekkelig eller ei.

Terrateknikk har gjennomført undersøkelser i og utenfor planlagt avløpsområde for nytt kraftverk, for å avklare massetyper, substratforhold, vannhastighet, påvekstalger og vegetasjon og ut fra denne helheten – verdi av berørte områder for laks og fiskunger og som område for utøvelse av sportsfiske.

Undersøkelsene omfatter historiske vurderinger basert på flybilder, båtundersøkelser av substrat, hastighet og struktur, vade-undersøkelser på tilgrensende gruntvannsområder, vannhastighetsmålinger og videoundersøkelser av utløps- og avløpsområde for nytt kraftverk.

Undersøkelsene viser at planlagte utløpsområde for nytt kraftverk har vært i bruk av gammelt kraftverk i to konfigurasjoner frem til dette kraftverket ble nedlagt i 1973. I den senere konfigurasjonen benyttet dette kraftverket avløp på samme sted og retning som planlagt for nytt kraftverk, og den delen av elveløpet som ble belastet av 1973- kraftverket er tilnærmet uforandret fra den gang til nå. Dette er av betydning da avløpet fra gammelt kraftverk ble ført i en dyp renne langs østre/venstre side av elva og med steinfylling som venstre vannside. Denne rennen eksisterer tilnærmet uendret i dag, men er i en form med hensyn på substrat, vannvegetasjon, sedimenter og fremmedelementer (synketømmer og sprengstein) som gjør at vannområdet vurderes å inneha liten verdi for laks, det være seg voksen fisk så vel som fiskunger. Deler av dette skyldes at øvre del av kanalen i dag utgjør et bakevjeområde med betydelig evne til å fange tilført finmasse, især sand, som etter sedimentering ikke kan forlate dyprennen, men belaster denne til materialet til sist spyles ut i åpning av renne/dypområdet i sør.

Et nytt kraftverk med avløp som i 1973 vil gjøre rennen selvrensende og til et hurtig men relevant vannavsnitt for laks og fiskunger. Økt verdi er dels en effekt av at avløpet vil forhindre sedimentering, dels øke selvrensingseffekten i vannområdet, men også at etablering av kraftverket vil foranledige at rennen renses for synketømmer, finstoff og frittliggende sprengstein til fordel for et mer egnet løp både for avløp og for fisk. Bare små ressurser vil i denne sammenhengen behøves for å øke vannområdets verdi for fisk ytterligere, med utlegging av enkelte fiskestein, pålegging av egnet substrat o.a.

Forutsetning for at nytt kraftverk utgjør en nullendring eller – som antatt – en forbedring av vannområdets verdi for laks og fiskunger, er at det uttrykkelig sikres at det til enhver tid føres 50m³/sek. vann via dagens kraftverk/øvre kraftverk eller over dam, slik at nytt kraftverk ikke kan fases inn før minst dette volumet tilføres øverst i vannområdet. Dette er en forutsetning for å sikre at hele vannområdet utgjør strømområder/elv. Om ikke denne forutsetningen sikres, vil nedre kraftverk kunne kjøres med prioritet i periode med bare 50m³/sek. i elv, og øvre del av vannområdet ved Vigeland brug vil da bli til stillevannsområde, med katastrofale forhold for gyteprodukter og fisk låst i isolerte vannforekomster.

<<< Trykketeknisk blank >>>

Innhold

1. Innledning	Side 6
2. Områdebeskrivelse	Side 7
2.1 Generelt	Side 7
2.2 Konfigurasjon – vann	Side 8
2.3 Hydrologi og historikk	Side 9
3. Problematikk, tilnærming, metoder	Side 10
4. Resultater	Side 11
4.1 Vurdering av historiske flyfotografier	Side 11
4.2 Vannforløp og naturtilstand i planlagt utløpsstrøm	Side 18
4.3 Tilstand og verdi i tilgrensende vannområder	Side 24
4.4 Hydrauliske vurderinger	Side 27
4.5 Virkning på vannmiljø av nytt kraftverk	Side 28
5. Konklusjoner med anbefalinger	Side 30

1. Innledning

Terrateknikk er engasjert av Hydro Energi as for å utrede virkningene av planlagt nytt kraftverk i Vigeland Metal Refinery i forhold til virkningene for anadrom laksefisk.

Hovedfokus for utredningen er vannområdets verdi for laks, og om nytt kraftverk kan igangsette vannstrøm eller endre vannfordelingen mellom gammelt og nytt kraftverk på en slik måte at vannområdets egnethet for laks eller verdi som fiskeområde for sportsfiske etter laks reduseres. En avklaring av disse spørsmålene er viktig i forhold til vurdering av om planlagt kraftverk utløser konsesjonsplikt eller ei.

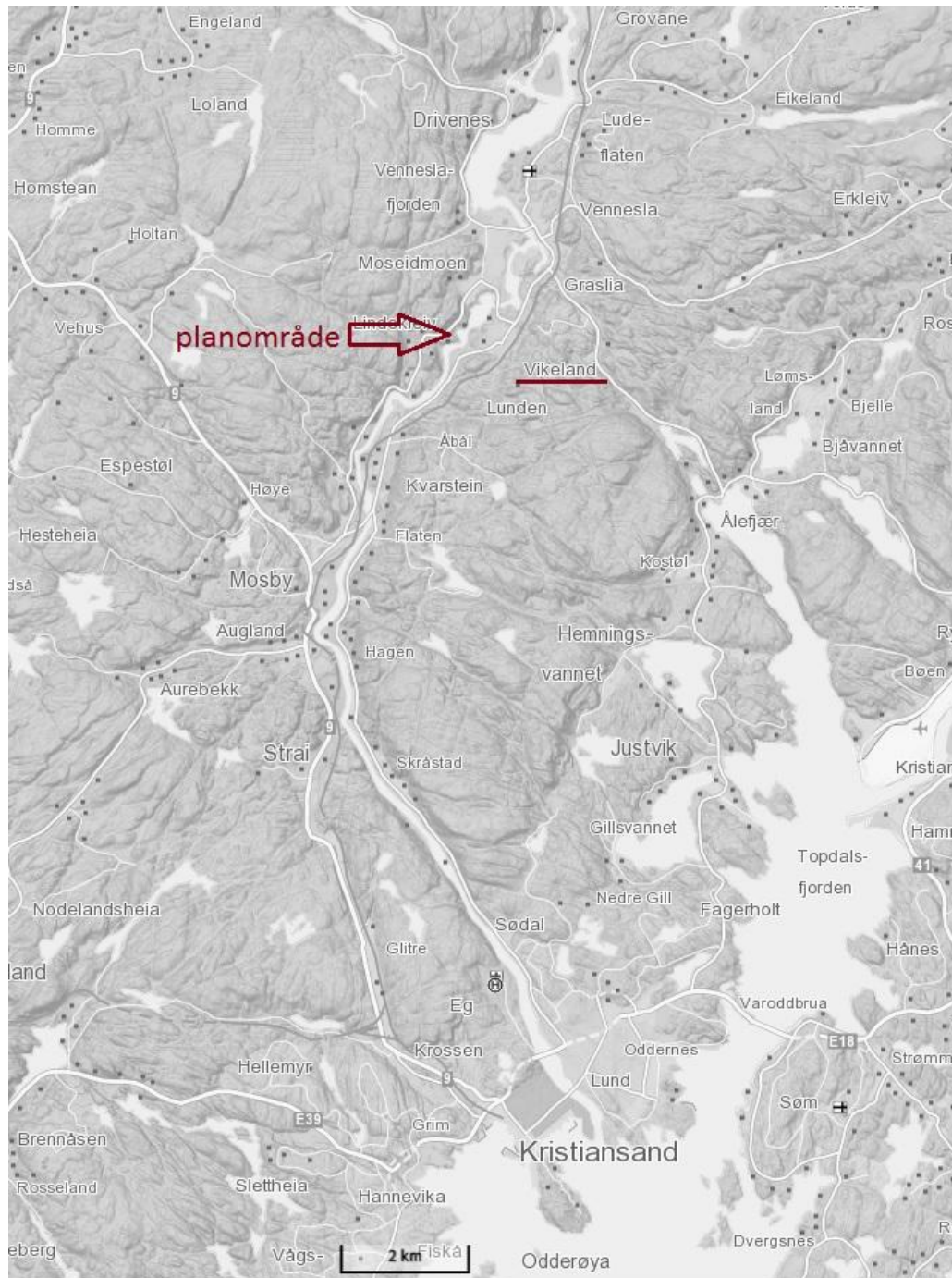
Planområdet er hydraulisk sett meget kompleks, da vannstrøm inn i området kan ha en rekke konfigurasjoner, avhengig av om man utelukkende har vannføring gjennom kraftverket (vanlig), fordelt vannføring gjennom kraftverk + overløp over dam (vanlig ved stor vannføring), kun overløp (sjelden) eller vannføring via åpnede luker (sjelden) – til sammen et særdeles stor utfallsrom i vannføringer og strømningsforhold inn i snittet. En helhetlig forklaring av hvilke strømningsbilder og hastigheter som kan oppstå i forskjellige snitt i vannområde og ved forskjellige utstrømningsforhold og vannføringer ville derfor vært meget krevende å utarbeide og inneha begrenset verdi i et vassdrag hvor vannføring og vannslipping uansett ikke kontrolleres av tiltakshaver (alle reguleringsmagasiner tilhører Otteråens brugsseierforening, og hvor Hydro Vigeland kjører på hva som til enhver tid utgjør tilsiget) .

Ut fra forutsetningene er valgt en tilnærming beskrivende eksisterende situasjon og estimerende forventet situasjon med kjent vannstrøm. Disse avklaringene vil være overkommelig og inneha den nødvendige relevans i vurdering av eksisterende vs. nye forhold på gjeldende snitt. Det er ut fra en slik tilnærming at undersøkelser og tilnærminger er gjennomført.

2. Områdebeskrivelse

2.1 Generelt:

Planområdet utgjør elveområdet utenfor Vigeland Metal Refinery, hvor kraftverket ligger delvis integrert, og hvor planområdet/utløpsområdet utgjør det øverste vannområdet tilgjengelig for anadrom fisk i Otravassdraget. Laksen favoriserer de strømssterke områdene dominerende nedstrøms Vigelandfossen, jf forsiden av dokumentet. Kart under viser Otra fra sjø og til planområdet ved Vigeland.



2.2 Konfigurasjon – vann

Bildet under viser planområdet sett fra sør pr august 2017. På bildet går vannføringen via hovedluke vest grunnet arbeider med nye flomluker sentralt og øst.

Hovedkraftverket/eksisterende kraftverk omfatter to vertikale kaplanturbiner med samlet slukeevne ca 130m^3 og har på bildet under avløp direkte til høyre for fossefoten. Fra dette øvre vannområdet ved fossefoten settes opp strøm gjennom hele vannområdet og med relativt høy hastighet ned til Vigeland hovedgård midt i bildet hvor



2.3 Hydrologi og historikk

Vigeland kraftverk er det nederste kraftverket i hovedelva Otra i vassdragsområde 021.Z (REGINE).

Elva er her tilført så å si hele sitt felt på i alt 3740 kvadratkilometer, og middelvannføringen er $150\text{ m}^3/\text{sek}$. Begrepet middelvannføring har imidlertid ikke lenger noen naturlig plass i beskrivelsen av Otravassdraget, som er et av de tyngst utbygde vassdragene i Sør-Norge, hvor alle innsjøer av betydning er under regulering, herunder de to innlandsfjordene Byglandsfjord og Åraksfjorden.

Reguleringen er under Otteraaens brugseierforening, med Steinsfoss kraftverk i Vennesla som dimensjonerende for maksimal slipping med sin slukeevne ca $230\text{ m}^3/\text{sek}$. I 2016 ble ovenforliggende Iveland kraftverk ferdigstilt med oppgradering til $216\text{ m}^3/\text{sek}$. som harmoniserer med Steinsfoss.

Økte installasjoner i kraftverkene tilknyttet Otteraaens brugseierforening gjør at vannføringen i vassdraget i viktige produksjonsperioder vil harmoniseres med Steinsfoss/Iveland, noe som vil medføre betydelige tap av regulert vann hva gjelder nedenforliggende kraftverk uten tilstrekkelig kapasitet, herunder Vigeland kraftverk.

Da flomtapet forbi Vigeland kraftverk går i overløp over dam, ikke via noen naturlig foss eller elveløp, gir flomtapet ingen miljøgevinst i form av landskapsverdi eller biologisk verdi, slik som vannføring i et naturlig elveløp eller i en naturfoss kunne representert, og flomtapet utgjør derved tap av magasinert vann som med fordel burde vært utnyttet til kraftproduksjon da dette ikke utløser tap av naturverdier.

I Nedre Otra er det krav om slipp av minstevannføring sommerstid, med krav på vannføring minst $50\text{ m}^3/\text{sek}$. målt ved Heisel vannmerke, kort nedstrøms Vigeland bruk. Den høye minstevannføringen er en historisk relikte fra den gang Otra var resipient for avløpet fra Hunsfos cellulosefabrikk, som med sine utslipp av avfallsstoffer fra papirproduksjonen innledningsvis utryddet vassdragets berømte storlaksstamme, og siden sikret mot at Otra på noen måte kunne reetablere nevneverdig biologisk verdi.

Vendepunktet kom i 1995 da en statsfinansiert industriavløpsledning ble idriftssatt, og som ledet forurensningen fra treforedlingsbedriftene bort fra Otra.

Fra den tid har utviklingen i forhold til elvas verdi for biologi vært entydig positiv, til den situasjon pr 2017 at Otra er et godt laksevassdrag med betydelige fangster og innslag av stor laks.

Disse verdiene betyr samtidig at det stilles særlige krav til alle tiltakshavere som planlegger tiltak med potensiale til å påvirke elvas verdi for laksen og næringsorganismer så vel som å påvirke mulighetene for utøvelse av laksefiske som rekreasjon.

Det er i praksis disse relativt nye forholdene som har foranlediget behovet for denne utredningen om kring forventede virkninger av nytt kraftverk på strekningens egnethet for laks og verdi for utøvelse av sportsfiske.

3. Problematikk, tilnærming og metoder

Problematikk og tilnærming

For å søke å avklare i hvilken grad et eventuelt nytt kraftverk ved Vigeland kan påvirke planområdets egnethet for biologi og friluftsliv generelt og laks og laksefiske spesielt, så behøves innledningsvis en klarlegging av nå-tilstanden i de berørte områdene. Basert på registrert tilstand og karakteristika i disse områdene, eksempelvis vanndyp, vannhastighet, substrat og begroing, vil man så vurdere hhv. sannsynliggjøre hvilke endringer som forventes oppstå ved etablering av planlagt kraftverk.

Et ikke uvesentlig støttekriterium til effektvurderingene, er kunnskaper om hvordan vannområdet har vært påvirket tidligere, herunder virkning av eksisterende kraftverk på stedet.

Metoder:

Kunnskap for de nødvendige vurderingene er innhentet ut fra følgende

- Historiske flybilder er innhentet for vurdering av hvordan vannområdet har fremstått tidligere, og eventuelle endringer i vannstrøms som rådet da andre kraftverk enn dagens var i drift
- Gruntvannsområdene (særlig lakseinteressante områder) nord, sør og vest for planområdet er befart ved vading og bruk av vannkikkert for vurdering substrat, vannhastighet og egnethet.
- Dypere områder – i denne sammenheng dyprennen langs land i øst, dvs utløpsrennen for planlagt nytt kraftverk, er undersøkt med båt og ved bruk av vannkikkert for vurdering av egnethet for laksefisk og potensiale ved endringer i vannstrøm.
- Vannhastighet er målt i dyprennen (jf punkt over) på utvalgte punkter nedover fra planlagt kraftverksutløp og til 70m ned i rennen for utløpsvann.
- Bunnforhold, substrat og situasjon er dokumentert ved undervannsfotografier og video med fjernstyrt kamera. Videoopptakene er i hovedsak benyttet til naturfaglige vurderinger, men enkeltbilder er hentet ut og gjengis her. Stillbildene er benyttet til vurdering, men i første grad til å illustrere situasjon.
- Fotopunkter og observasjoner er GPS tagget for posisjonsbestemmelse.
- Flyfotografier, herunder skråfotografier fotografert august 2017, er benyttet for vurdering av gruntvannsområder og situasjon.

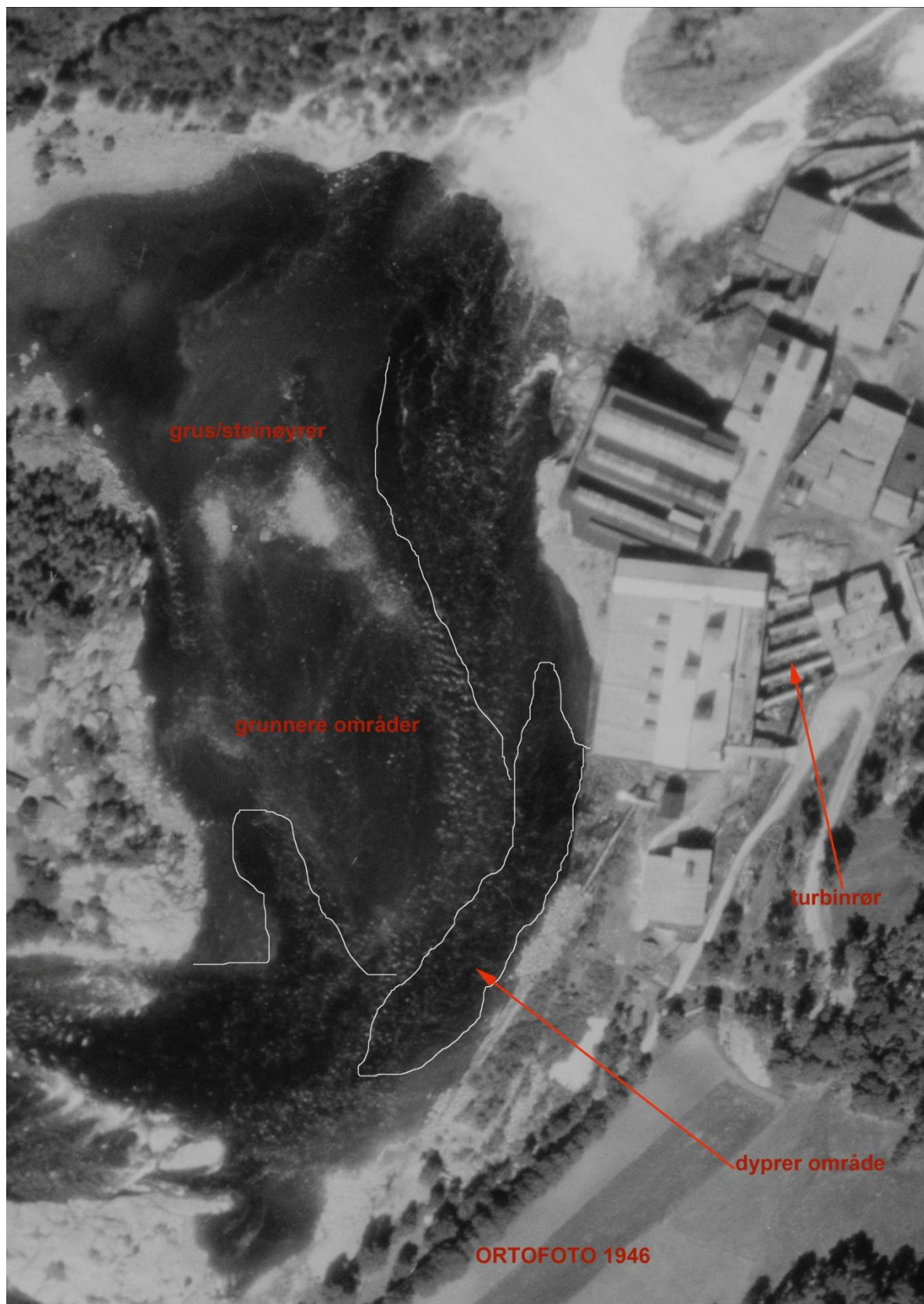
4. Resultater

Forutsetninger: Det legges til grunn at et eventuelt nytt kraftverk får utløp og slukeevne som beskrevet i Hydro Energi sin søknad til NVE om konsesjonsfritak. Det betyr at utløp fra nytt kraftverk er som vist på skråfoto i kapittel 2.3, med avløp i retning nedstrøms, og med slukeevne på inntil 50 m³/sek.

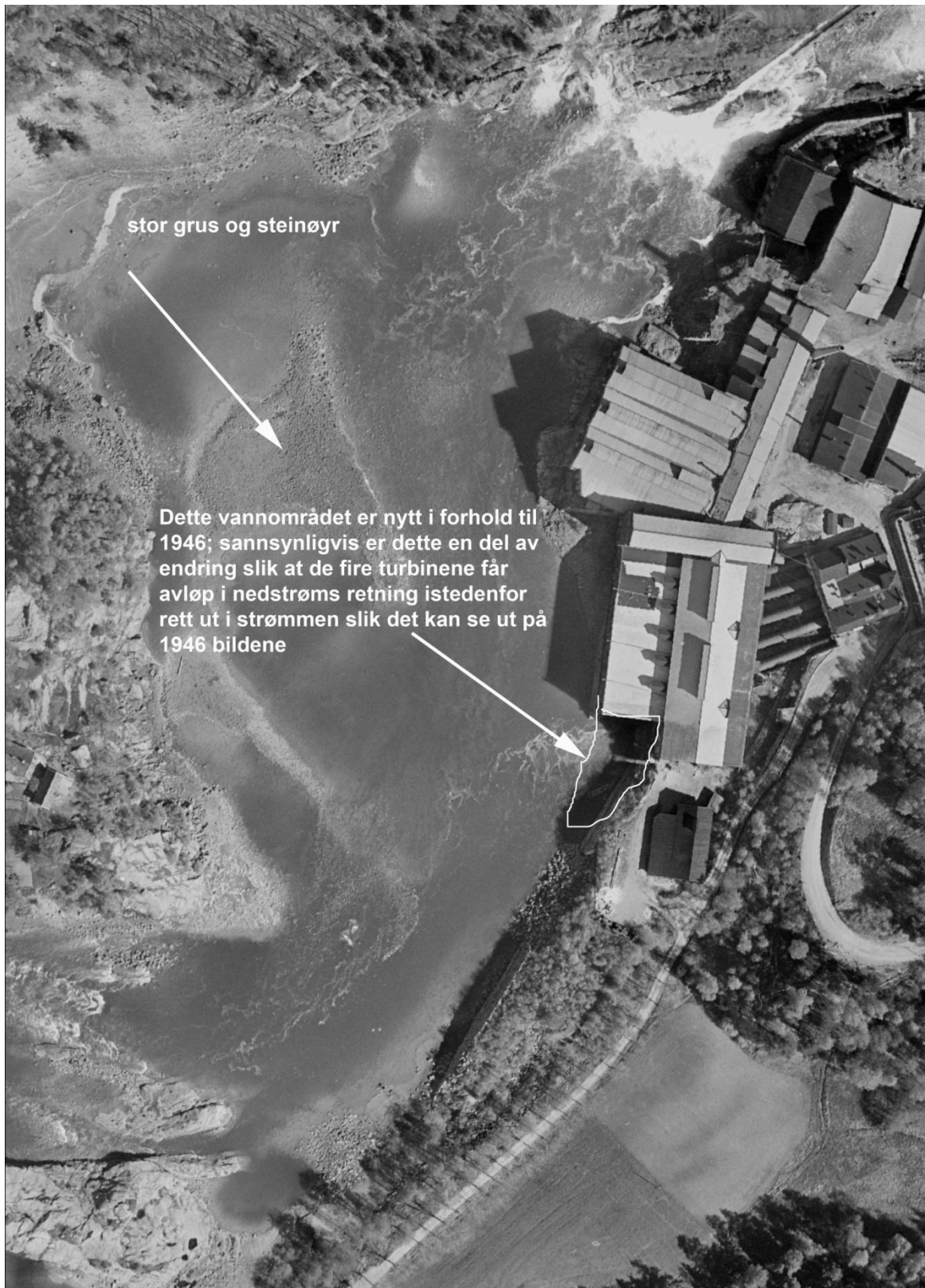
4.1 Vurdering historiske flyfotografier

Det er benyttet ortofotos helt tilbake til 1946, med supplering frem til 2014, noe som utgjør uvanlig god historisk dokumentasjon av denne typen, spesielt hva gjelder fordeling av gruntvannsområder (grusflater) vs dypområder i planområdet. På etterfølgende sider gjenfinnes utvalgte flybilder, med viktige påtegninger. Essensielle funn er som følger:

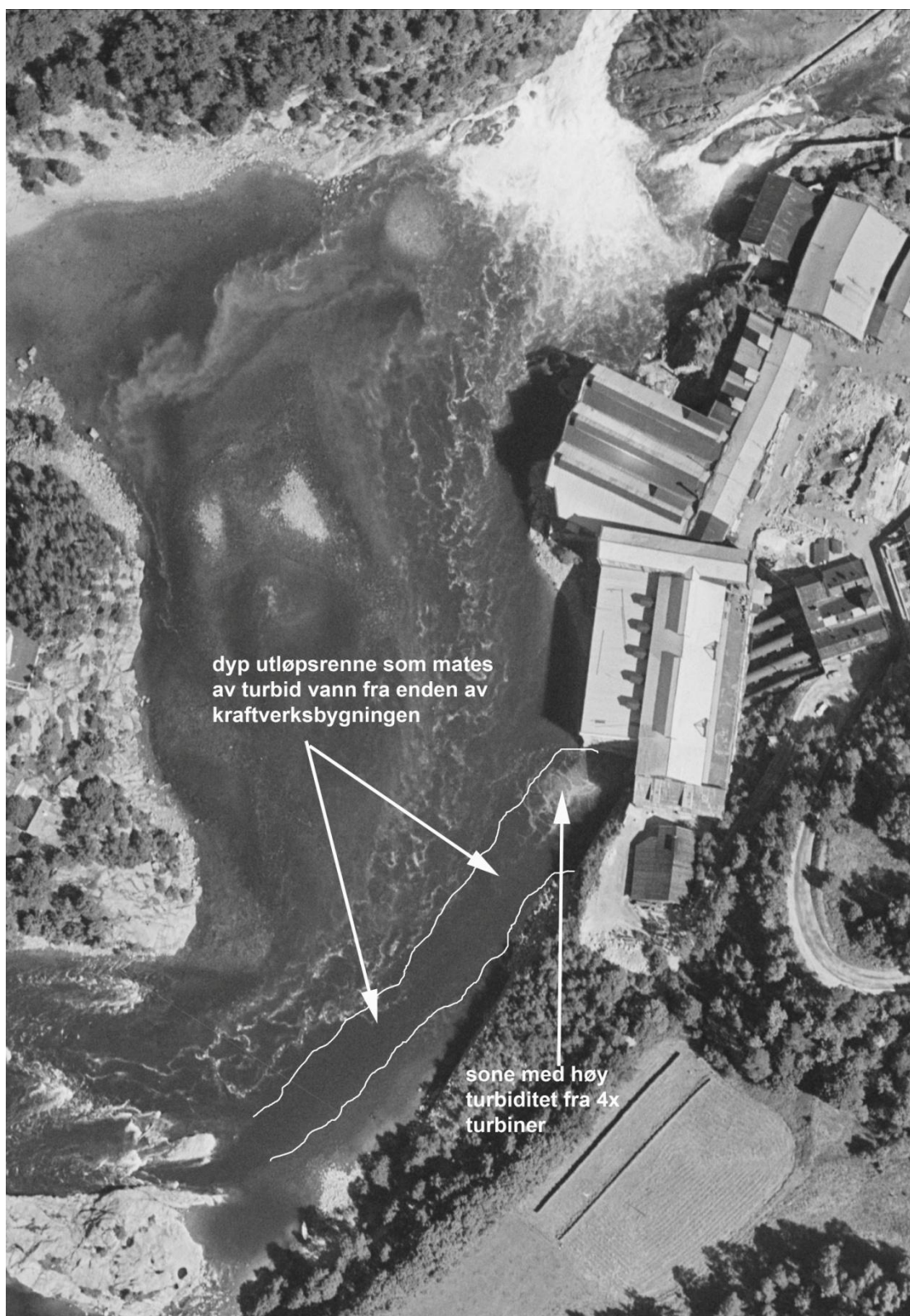
- Nedstrøms den gamle kraftverkshallen som pr 1946 huser 4 aggregater, fremgår det at det er dypt vann langs land nedstrøms kraftverket. Øvrige deler av vannområdet er i hovedsak grunnere, med unntak av områder nær fossen og områder nær stryket helt nederst i planområdet. Bemerk især det fosseliknende stryket helt nederst i bildet.
- Bilde tatt 1955 viser at man har endret kraftverksutløpet slik at dette nå rettes nedover. Det betyr at kraftverket har avløp direkte ned i dypområdet langs land/langs industriområdet.
- Bilde 1977 viser at gammelt kraftverk (som hadde utløp hvor planlagt kraftverk skal ha avløp) nå er stengt ned, og utløpsområdet er fylt igjen til samme situasjon som i 1946, mens kanalen fremstår som urørt. Produksjonen er nå overtatt av dagens kraftverk øverst og øst for fossen.
- En gang etter 1977 er det utført ganske omfattende fjerning av strykelementer, nærmest i form av fjerning av en lav foss, nederst i planområdet, hvor berg og eventuelt også blokk er fjernet fra elva til fordel for mer homogen vannstrøm. Lavere undervann for kraftverkene kan være rimelig motiv for disse tiltakene. Strykelementene er omfattende, og er synlig på alle flybildene fra 1946 – 1977, men er fjernet til fordel for homogen strøm på bilde fra 2011. Fjerning av disse strykelementene utgjør ganske omfattende vassdragstiltak som i dag – med vassdragets verdi for laks og som rekreasjonsobjekt tatt i betraktning – ville ha vært kontroversielt å gjennomføre.



Ortofoto 1955 med endringer fra 1946. Bemerk at det er lavere vannføring på dette vs i 1946



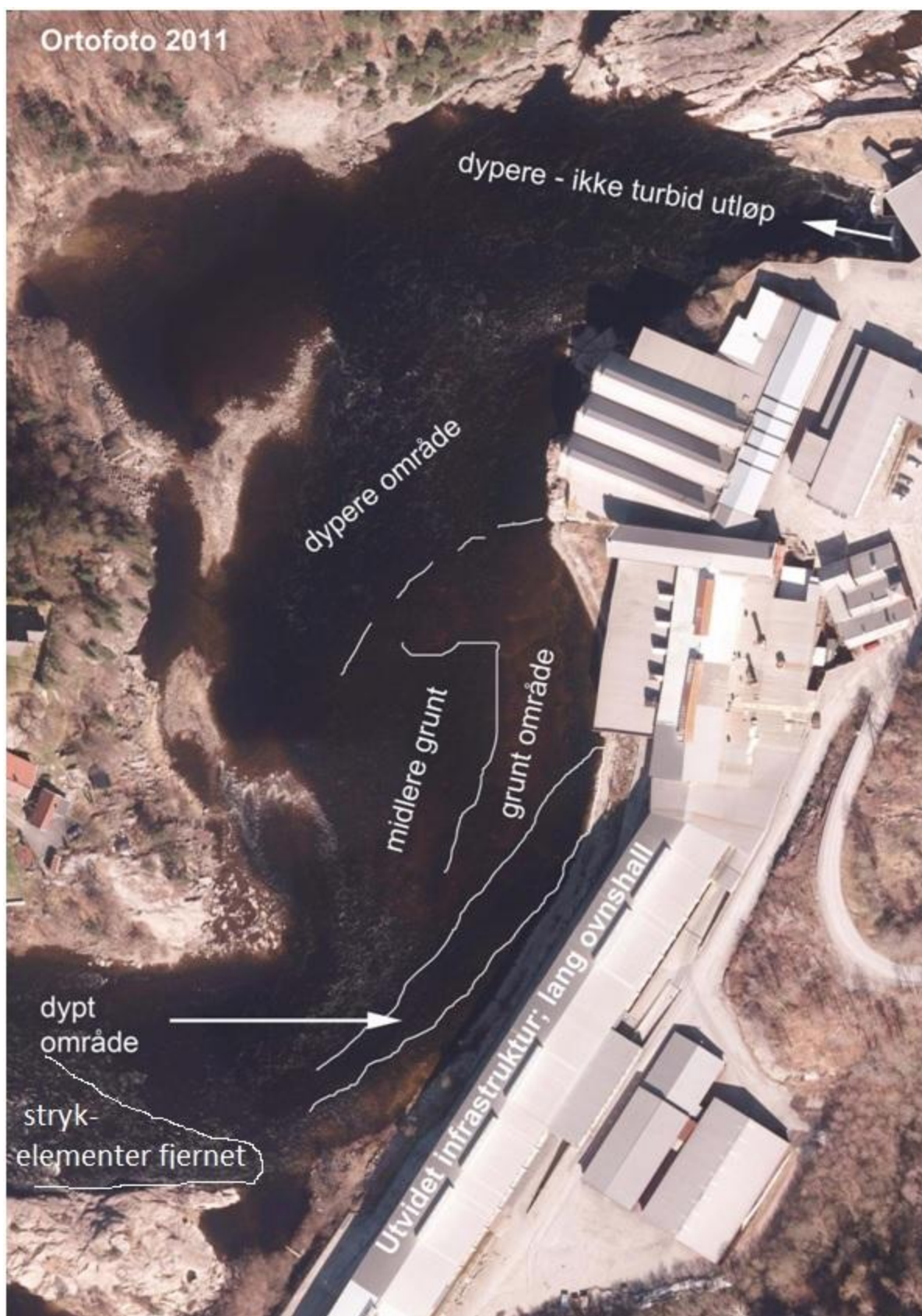
Ortofoto fra 1961



Ortofoto 1977. Bemerk; vesetntlig større vannføring enn i 1961

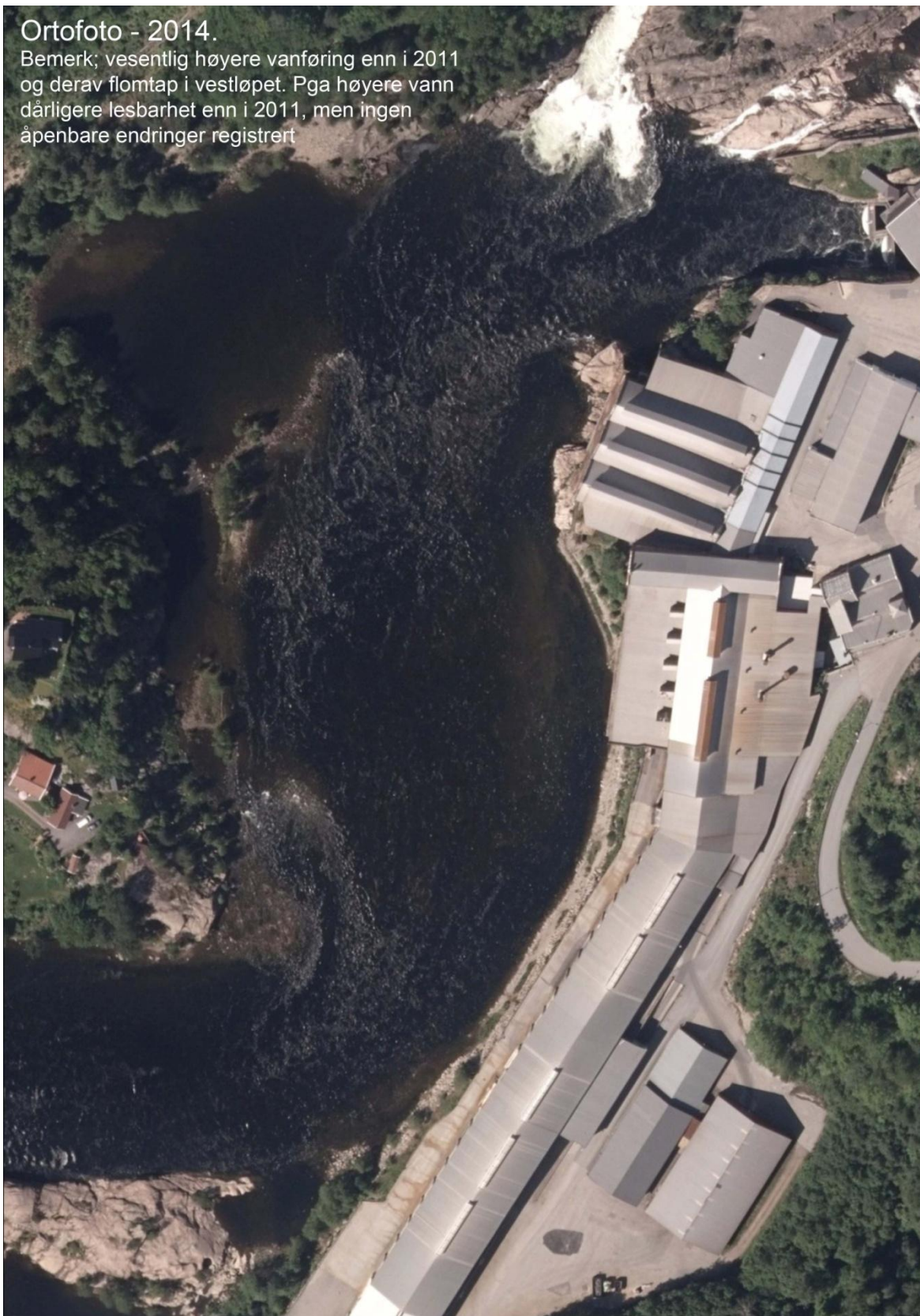
Flere bygninger er revet og nytt kraftverk er etablert i dette området. Utløpsstrømmen er synlig turbid, men går raskt over i et mørkt ikke-turbid vannområde, noe som tilsier betydelig dyp.

det nedstrøms rettede utløpsområdet er nå gjenfylt igjen, og kraftverket med dette utløpet er nå ute av bruk



Ortofoto - 2014.

Bemerk; vesentlig høyere vanføring enn i 2011 og derav flomtap i vestløpet. Pga høyere vann dårligere lesbarhet enn i 2011, men ingen åpenbare endringer registrert



4.2 Vurdering av vannforløp og naturtilstand i planlagt utløpsstrøm

Vannforløpet i planlagt utløpsområde for nytt kraftverk og i tilgrensende vannområde ble vurdert ved flere befaringer i juli og august 2017. Området er problematisk å arbeide i da virvler, innslag av grunner og høy vannhastighet gjør bruk av båt med motor for undersøkelser meget problematisk til umulig, mens vading er problematisk da vannhastighet vesentlig begrenser tilrådelig maks vadedyp.

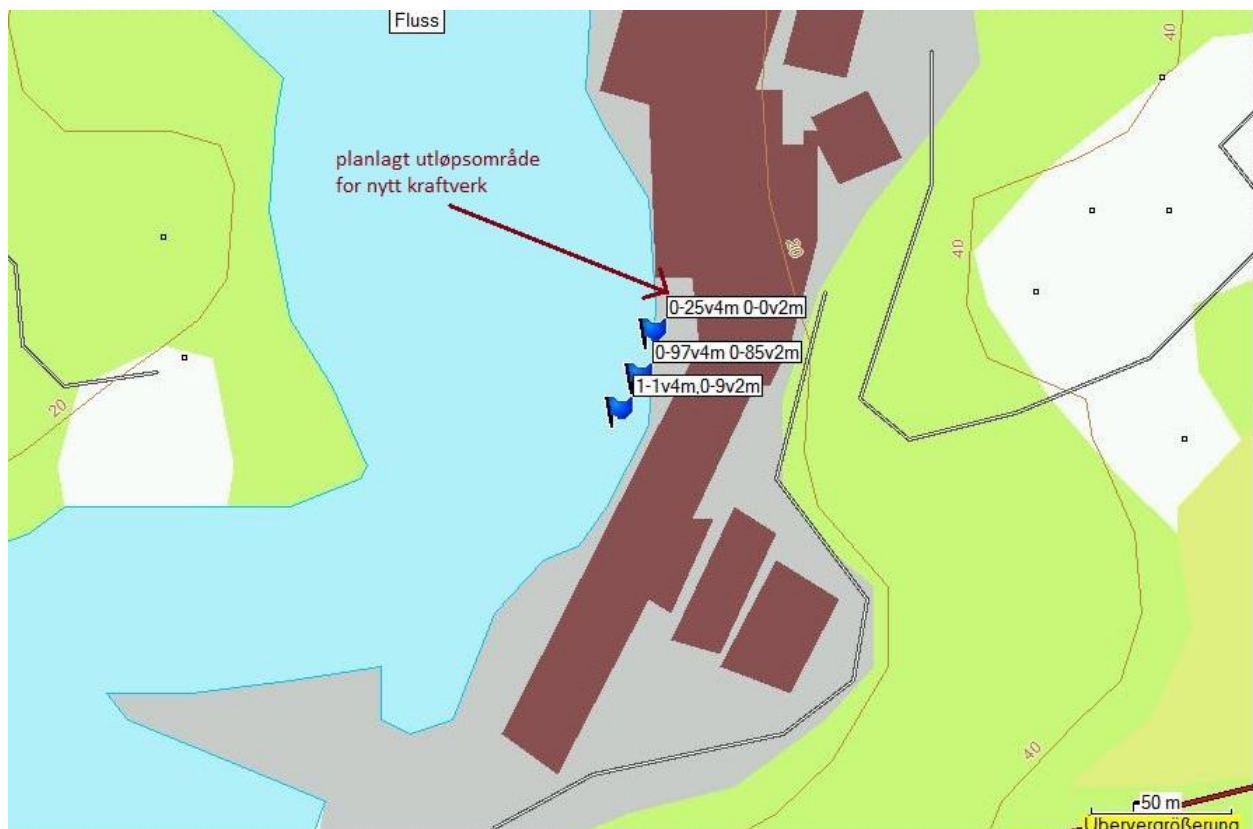
Undersøkelser av de dypere områdene ble ut fra dette gjennomført med en gummibåt forankret i elva et stykke oppstrøms undersøkelsesområdet, og hvor man kunne slippe ut tau hhv styre gummibåten ved hjelp av strømretning så man kunne dekke viktige områder. Allikevel utgjør dette en krevende undersøkelse med større feilkilder enn hvor vading hhv fri plassering av båt er mulig. På bildet under er gummibåten sluppet ned ca 50m nedstrøms planlagt kraftverksutløp. Nylonbåndet synlig nederst til høyre i bildet er forankrer utenfor rød fabrikkbygning, og tillater båten å bli styrt til høyre og venstre i strømmen, og trukket opp/sluppet ut for å dekke vannområdet i lengderetningen. Fra båten foretas visuelle vurderinger av substrat o.a. med vannkikkert, og fotografering med undervannskamera. Planlagt utløp for nytt kraftverk er ved/i steinmuren som utgjør hjørnet av rød teglsteinsbygning mot elv.



Vannhastigheten er målt i hva som vil være utløpsstrømmen for planlagt kraftverk. Dette for å klarlegge hvilke endringer man vil få i situasjon ved tilførsel av opptil 50m³/sek. til dette området og i denne retningen. Bildet under viser GPS kart over hastighetsmålingene. Disse er utført med flügel montert på teleskopisk arm, noe som tillater måling i sentraldelen av kanalløpet langs land. To målinger er utført; 4m ut fra land – hvor fremherskende hastighet/maksimalhastighet forventes å opptre, og 2m fra land, hvor virkningen av grovsteinskant vil være merkbar. Bemerk; det er samme type grov blokk som følger kanalen helt til bunn og som naturlig vil gi sammenliknbar bremseeffekt også dypere i kanalen.

GPS kartet under viser tre målepunkter for hastighet, ned til om lag 50m nedstrøms planlagt kraftverksutløp, og målt 2 og 4m ut fra land. GPS tag'ene beskriver som følger:

- Oppstrøms ende; 0,25m/sek. 4m ut fra land. Helt stille (0 m/sek) 2m fra land
- Midtveismåling; dramatisk økning til 0,97m/sek. v/4m og nå 0,85 m/sek. 2m fra land
- Fortsatt økning ved 50m til 1,1m/sek. ved 4m og 0,9 m/sek. 2m ut fra land. Dette hastighetsbildet videreføres nedover langs land



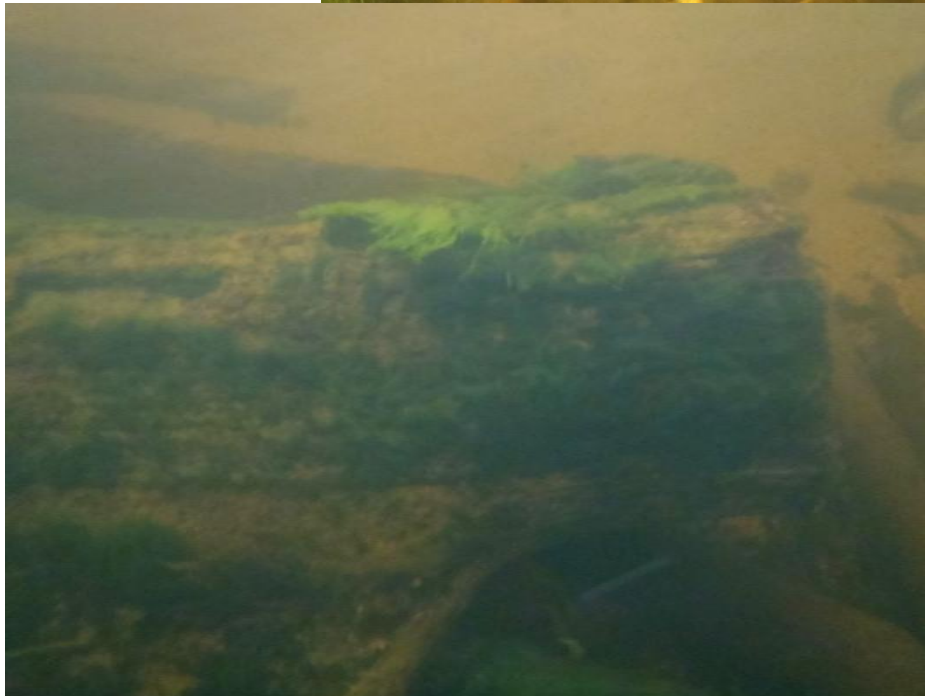
Vannområdet nedstrøms hjørnet av rød bygning utgjør hva som naturlig vil være utløpsområdet for et nytt kraftverk. Dette utløpsområdet; fra hjørnet på rødt murbygg og så vannområdet langs land nedover – utgjøres i dag av en markert dyprene, nær sagt en kanal. Denne kanalen kan gjerne være resultat av opprensning til fordel for det nye utløp i strømretningen (gammelt utløp var på tvers av strømretningen) som er etablert på 1955 bildene. Et eventuelt nytt kraftverk med samme utløpsretning som 1955 konfigurasjonen, vil bety reetablering av en vannstrøm ikke ulik den som ble satt opp av de fire turbinene som opprinnelig benyttet denne utløpskanalen, og bruk av samme kanalen som i henhold til resterende flybilder (frem til 2017 (Terrateknikk flyfoto)) fremstår å eksistere også i dag.

Når dette vannområdet vurderes suksessivt fra utløpsområdet ved rød murbygning (gammelt kraftverksutløp) så fremstår følgende bilde med hensyn til vannmiljø.

Øvre del: fra hjørne kraftverkshall og til 10m nedover. *Det er viktig å huske at dette området gikk fra å være et aktivt utstrømningsområde og til å bli stillevannsområde den gang det gamle kraftverket ble stengt ned.* Det betyr at denne delen av kanalen virker som et stillevannsområde, og på bunnen – på ned til mot 4m dyp, så finnes betydelige mengder synketømmer, mellom det er sand avlagret. Synketømmer er gjenganger i en god del av kanalløpet et stykke nedover. Verdi for laksefisk meget begrenset da vannet er stillestående og substratet for fint for viktige bunndyr.



Fra 10m nedstrøms hjørnet følger fortsatt betydelig innslag av synketømmer, men nå opptrer et betydelig innslag sand med vegetasjon av krypsiv og flotgras, og nå en viss vannhastighet (fortsett < 0,5m sek). Både forekomst av tømmer (som ville blitt ført bort dersom dette området ble utsatt for sterke vannstrømmer/flomkrefter) og innslag av sand beskriver at dette er et område med begrenset vannhastighet og liten verdi for laks og bunndyr. Sistnevnte fordi sand utgjør et lite egnet substrat for generelt grus og hardbunnstilpassede bunndyr. Vanddyp typisk > 3m. Inn mot land utgjør bratt grovsteinsskråning med innslag av blokk en stabil men unaturlig kant mot dypt vann.



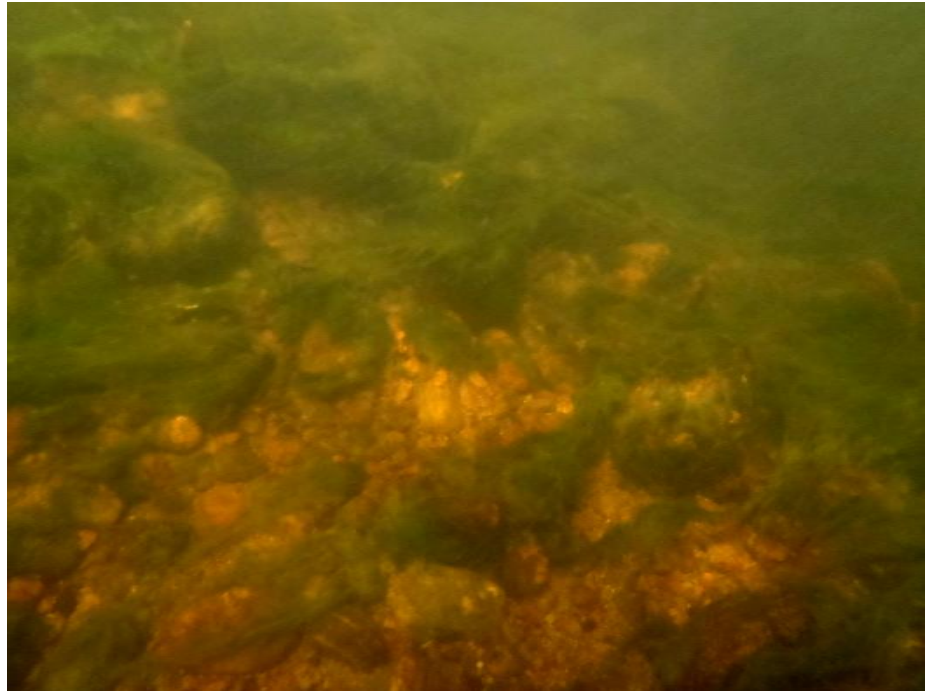
Lenger nede (20-40m nedstrøms utløpsområde) blir innslaget av synketømmer mindre påfallende, og det skjer en noe uventet divergens i vannhastighet; i topplaget øker vannhastigheten til over 1m sekundet, mens kanalbunnen tross dette er dominert av sand og finstoff, ikke forenelig med høy vannhastighet.

Høy bremseeffekt som følge av meget grov blokk inn mot løpet og til dels i løpet – her supplert med synketømmer, ser ut til å gi en lagdeling av vannstrøm med høyhastighets øvre lag som driver sammen med vannlaget som dominerer de grunnere vannområdene som utgjør de sentrale og vestre avsnittene av vannområdet/elveløpet.

Her – i midtre del av kanalløpet er steinblokkene godt synlig men dekket av påvekstalger, jf foto under. Verdi for laksefisk generelt og laks/laksunger spesielt av et slik vannområde er meget begrenset.



I nedre del av kanalen blir kanalløpet mindre uttalt og det grunnes opp mot halvøyen som skiller mellom Vigeland fabrikkområde og Vigeland hovedgård. Her opptrer innslag av egnet substrat dog med en del påvekstalger og innslag av finmasse. Fremdeles grov steinskråning mot vann. Allikevel er denne konfigurasjonen langt mer egnet og av verdi for anadrom laksefisk og bunndyr, selv om trådalgene her utgjør et mindre heldig innslag. I dette avsnittet finner vi mer enhetlig vannstrøm i et grunnere snitt.



4.3 Vurdering av tilstand og verdi i tilgrensende vannområder til ny utløpsstrøm

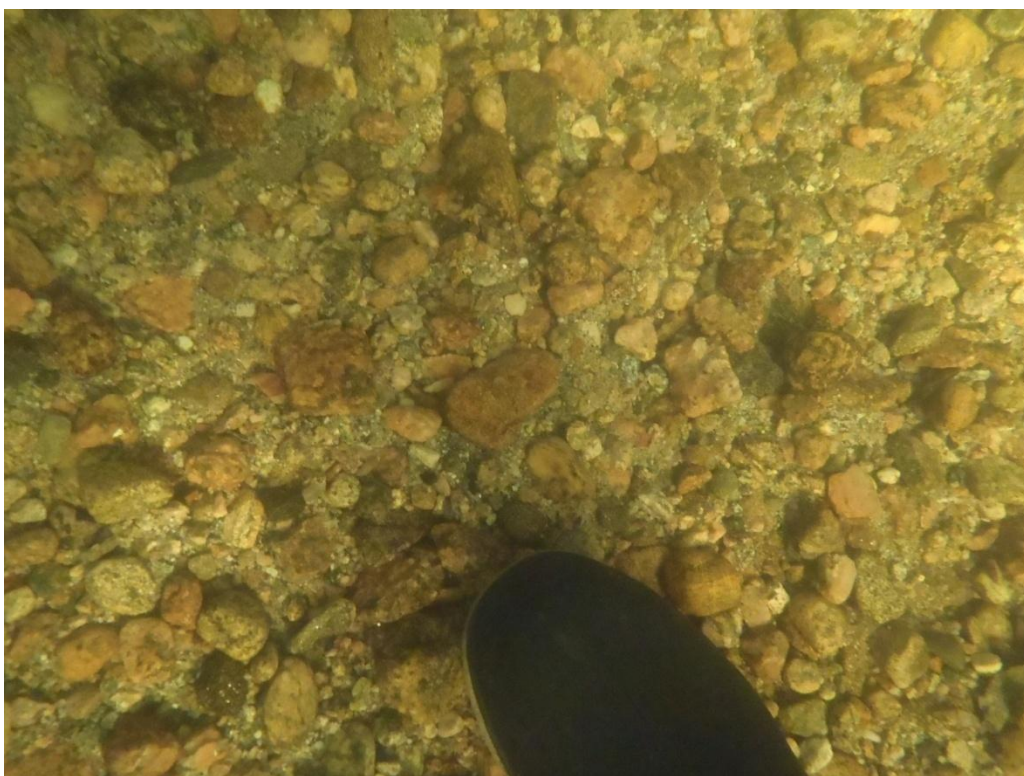
Disse områdene er vurdert så langt vading tillot; vading er mulig fra oppstrøms tiltaksområdet og på østsiden av kanelen et begrenset stykke nedover. Karakteristisk her er en skråning ned mot kanaldypet fra stedvis grunn dominerende grovsubstratig flate.

Bildet under er fra et slik overgangsområde, hvor sand og synketømmer fremdeles er forekommende, men hvor større stein er frispylt for påvekststalger og holdes rene av vannstrømmen.

Disse områdene har en viss verdi for fiskunger men omfatter ikke gyteområder er områder av særlig verdi for større fisk, dertil er innslaget av finmasse for stort og strukturene beskriver innslag av lavere vannhastighet enn akseptabelt for gyteområder for laks.



Bildet under er fra den relativt mye grunnere substratflatens som følger langs vestsiden av kanalen når man kommer opp fra skråningen mot kanalen. Opp mot flaten finner man grus og meget egnet størrelse for laks, men fremdeles stedvis med innslag av sand, jf foto under, hvor støveltupp på vadere synes.



Vannhastigheten både i kanalen og på gruntvannsflatene vest for kanalen øker når man beveger seg i nedstrøms retning. I kanalen er denne hastighetsøkningen innledningsvis kun merkbar i de øverste vannlagene i kanalen mens de nedre deler av kanalen er mer stillestående og turbulente som følge av innslag av grov stein hhv. blokk, og med avsetning av sand og betydelig innslag av trådalger på steinene, jf foto side 22.

På gruntvannsflaten mer vestlig ute i løpet opptrer isteden meget verdifulle løsmasseflater av grov laksegrus og stedvis med god renspling, jf foto under.

Disse områdene har potensielt meget stor verdi herunder som mulige gyteområder, uten at Terrateknikk sin undersøkelse er så omfattende at man kan påvise at dette er områder som de facto brukes av laks.



4.4 Hydraulisk vurdering av tilstand gitt forskjellige vannføringer

Det ble gjennomført vannhastighetsmålinger i kanalløpet på flere punkter fra øverst ved fabrikkbygningen/utløp av kraftverk og nedover, jf kapittel 4.2. Hastigheten øker vesentlig fra planlagt kraftverksutløp ved fabrikken og ned til halvøya, med vesentlig forskjell fra ute i kanalløpet vs. nærmere land. Hastigheten går opp til over 1 m/sek. for betydelige deler av strekning, men i samvirke med hastigheten over de grunnere grusflatene midt i løpet.

Sammen med vurdering av hastighet over gruntvannsflaten både oppstrøms og langs kanalløpet, så fremstår det som om kanalløpet nedstrøms planlagt kraftverksutløp i dag fremstår som et vannløp og vannområde av meget begrenset verdi for prioritert biologi, i denne sammenhengen laks, laksunger og bunndyr.

Deler av dette skyldes formodentlig den uheldige effekten at øvre del av kanalen ligger i bakevje - siden kanalen utgjør en massiv fordypning som starter utenom de alminnelige vannstrømmene, og har sitt startpunkt isteden i enden av eksisterende kraftverksbygning/rød teglverksbygning. Det betyr at øvre del av kanalen blir til hhv. utgjør en bakevje og et sedimenteringsområde som effektivt fanger finstoff og sand som ellers ville blitt ført ut av dominerende spylekrefter som belaster de grunnere flatene midt i løpet og vest i løpet. I nedre del av kanalen opparbeides etter hvert interessante vannhastigheter med potensiale for å spyle ut finstoff.

Problemet med denne konfigurasjonen av vannstrømmer, er at finstoffet som sedimenterer eller avsettes i øvre del av kanalen, ikke har annen mulighet enn å følge bunnen av kanalen til endelig utspyling i nedre ende av denne: det er ikke vannkrefter sterke nok til å spyle avsatt sand opp fra kanaldypet og inn på grusflaten midt i løpet, hvor sanden raskt ville blitt spylt videre og ut.

Det betyr igjen at eventuelle forekomster av egnet substrat som måtte finnes på kanalbunnen, så som eggstein og grov grus, formodentlig fortløpende belastes av/tilføres sand transportert fra sedimentfangeren som utgjøres av øvre del av kanalen, hvor finstoff kontinuerlig avsettes i bakevjen og stillevannsområdet som øvre del av kanalen utgjør.

De sentrale grus- og steinområdene og gruntvannsområdene vest for kanalen vil i hovedsak være selvrensende og belastes lite av kanalen og – siden kanalen ligger i yttersving – påvirkes lite av vannstrømmen i selve kanalen. Det betyr i sin tur at disse verdifulle områdene for laks og laksunger, er lite påvirket av problematikken som belaster kanalløpet.

En problematikk er imidlertid uunngåelig; siden kanalen stadig belastes med finstoff som må ut, betyr det at fiskeinteressant areal i enden av kanalen, hvor denne munner ut mot egnede grusflater i sør, belastes med større mengder sand og finstoff enn om tilfellet ville vært om ikke finstoffet var avsatt øverst i kanalen i første omgang.

4.5 Vurdering av virkning på vannmiljøet av igangsetting av vannslipping mot kanal.

Denne vurderingen er basert på at planlagt kraftverk benytter seg av den gamle kraftverkskanalen som er i funksjon på ortofoto fra 1955 og 1961 og derved tilfører produsert vann til øverst oppe i eksisterende kanal langs fyllingen som utgjør østre elvebredd.

Dersom det etableres kraftverk som planlagt og dette avgir sitt vann til øverst i kanalen og rettet nedover, vil dette umiddelbart igangsette to hydrauliske endringer i forhold til dagens situasjon:

- Vannhastigheten i øvre del av kanalen vil endres fra å være lavest (i kanalen som vannløp) til – sannsynligvis – å bli høyest. Det betyr at starten av kanalen vil omfatte vann av typisk minst 1 m/sek. (ved 50m² tverrsnitt og idealisert hydrauliske forhold) og med denne hastigheten i behold eller avtagende eventuelt modifisert ved tiltak) nedover i kanalen.
- Vannføringen i hovedløpet fra utløpet av hovedkraftverket og ned til nytt kraftverksutløp/kanalen vil bli lavere i tråd med pådraget på nytt kraftverk.

Første punkt vurderes entydig positiv i forhold til verdi for laks, laksunger og bunndyr,. Dette fordi en sterk vannstrøm helt ovenfra i kanalen vesentlig vil redusere sedimenteringen i øvre del av kanalløpet og derved belastningen gjennom hele kanalløpet. Dette vil øke både kanalløpet selvrensingsevne, hindre påvekstaler og øke verdien av grusflatene i nedre ende av kanalløpet. Verdien av hele kanalløpet for laksefisk og fiskunger vil øke vesentlig fra eksisterende situasjon, men vil sannsynligvis kunne gis vesentlig bedre funksjon for både voksen fisk og fiskunger samt bunndyr ved enkle massejusteringer og utlegging av substrat

Andre punkt har sannsynligvis liten virkning, så sant øvre kraftverk har prioritet, ***slik det må ha, jf neste avsnitt***. Selv med lavere totalvannføring sluppet ovenfra, vil vannføringen i øvre del av planområdet aldri kunne gå under driftsvannføringen for 1 kaplanturbin (absolutt minimum er ca 40m³/sek., normal minste-driftsvannføring og biologisk vurdert rimelig minstevannføring er 50m³/sek.) og derved vil øvre del av vannområdet beholde tilnærmet samme laveste vannføring som rutinemessig oppstår i dag når vassdraget går ned til minstevannføring, mens nedre del av området vil få større variasjon i vannføring men samme volum som i dag, og helhetlig vurdert større grunnlag for oppvekstområder.

Samtidig vil etablering av nytt kraftverk med slukevne 50 m³/sek. åpne for en helt ny avløpskonfigurasjon i dette elveområdet i periode med minstevannføring – og dette krever uttrykkelig oppmerksomhet i forhold til de biologiske forhold. Dette scenariet kan beskrives slik:

Dersom vannføringen i Otra er på minstevannføring og hele denne vannføringen kjøres til nytt kraftverk, vil øvre del av elveavsnittet ved Vigeland endres fra elv til stillevannsområde med sterkt fallende vannareal, og med dramatiske skader for fisk, gyteprodukter og bunndyr som resultat. En uttrykkelig sikkerhet mot at nytt kraftverk gis prioritet over eksisterende/øvre kraftverk må fastsettes om nytt kraftverk skal kunne utgjøre økologisk akseptabel løsning.

I forhold til verdien for fisk, så vil nytt kraftverk bety at man i situasjoner med mellom 50 og 100m³/sek. vil oppleve at øvre kraftverk går på 50m³/sek. med en kaplanturbin, mens nedre/nye kraftverk kjører resterende 20-50m³/sek. for utslipp i kanalen. Dette vil bety at man i noe større del av tiden vil ha litt grunnere vann og litt bedre vadeforhold ned til utslippet fra nedre kraftverk.

Samtidig kan den forskjellige plasseringen av to kraftverk, men med permanent prioritet på øvre kraftverk (for at øvre vannavslitt alltid skal være vannfylt lik dagens laveste vannivå 50m³/sek.) gjøre at laksen stiller seg inn og plasserer seg som normalt i forhold til vannstrømmen fra øvre del, men at det vil kunne igangsettes noe større bevegelse hos fisken i perioder når nytt kraftverk også kobles inn og/eller endrer vannføring. Ut fra at Otra er så gjennomregulert at vannføringsvariasjonene som regel er ugunstig små og sjeldne, så vil et slik nytt innslag av variasjon og derav potensielt mer bevegelse på fisken plassert i dette området, med sannsynlighet i større grad utgjøre et positivt innslag for fiskerene.

Avslutningsvis er det Terrateknikk sin vurdering at det er rimelig at en oppstart av nytt kraftverk med utslipp i eksisterende gamle kanalløp langs østside av elva, vil ledsages av at kanalløpet renskes opp og fritt for tømmer og annet materiale utsatt for utspyling når verket startes opp.

Dette kan i seg selv være positivt for kanalens verdi for fisk når verket startes opp, men vil kunne gi vesentlig økt verdi om man samtidig foretar visse tilpasninger i kanalen til fordel for å lage gode biotoper både for oppvandrende fisk og for fiskunger og bunndyr.

Justering av kanaltrau til egnet form og tverrsnitt, utlegging av fiskestein, utlegging av bremsestein og utlegging av egnet substrat (siktet morenegrus med innslag av nevestein) utgjør her rimelige tiltak med potensielt stor verdi i forhold til å gjøre et i dag lite viktig vannområde om til en biologisk viktig del av lakseområdet øverst i anadrom førende del av Otra.

5. Konklusjoner med anbefalinger

Konklusjonene beskrevet under hviler på den absolutte forutsetning at det til enhver tid går en vannføring på 50 m³/sek. ut av eksisterende kraftverk (oppe ved østre damfeste), i overløp eller via luke, slik at øvre del av vannområde er tilført minst 50m³/sek (dagens laveste vannføring i dette området) før nytt kraftverk startes opp.

Etter Terrateknikk sin vurdering vil etablering av et kraftverk med slukeevne opp til 50 m³/sek og avløp på samme sted og med samme retning som kraftverk pr. 1961, dvs nedstrøms rettet strøm og strykende langs fylling som utgjør elvas venstre side/østre bredd, kunne foretas uten samlet sett negative virkninger for vannområdets egnethet for anadrom laksefisk generelt og laks spesielt, og med bibeholdt verdi for utøvelse av fiske etter laks i dette vannområde.

Denne konklusjonen hviler på følgende vurderinger - basert på de gjennomførte undersøkelser

1. Utslippet vil gå til et dypt, kanalliknende løp som i dag preges av lite egnede masser, herunder sand, vannvegetasjon med krypsiv, synketømmer og sprengstein, og som har liten verdi for anadrom laksefisk, det være seg fiskunger eller voksen fisk.
2. Utslipp fra nytt kraftverk vil skape sammenhengende vannstrøm uten stillevannsområde, og derved i større grad selvrensende substratforhold i et vannløp/kanalløp som i dag preges av sedimentering i øvre del og massetransport fra sedimenteringsområdet i deler av kanalen
3. Bruk av kanalen som avløp fra nytt kraftverk fordrer et minimum av opprensning av dette løpet, noe som vil være positivt for etablering av et løp av større verdi for voksen fisk og fiskunger enn dagens løp. Fjerning av synketømmer, avlagret finmasse og sprengstein fritt liggende i kanalløpet er eksempler på forekommende forhold som av hydrauliske hensyn naturlig vil bli adressert før kanalløpet tas i bruk som avløp for nytt kraftverk.
4. Opprensning av løpet, jf pkt 3, åpner for mulighetene for at dette samtidig tilrettelegges for større verdi for laks og fiskunger enn hva en ren opprensning vil avstedkomme. Dette vil ikke være unaturlig for søker å ta på seg som en forsikring i forhold til miljømyndigheter og berørte interessenter om at sumvirkningen av tiltakene med større sikkerhet utgjør forbedring av forholdene for laks i dette elveavsnittet i forhold til dagens tilstand.
5. Etablering av nytt kraftverk vil dels medføre at større områder strømsettes enn hva forholdet er i dag, og vil kunne medføre at dette elveområdet blir gjenstand for noe større variasjon i vannstrømmene enn forholdet er i dag, idet nedre kraftverk vil manøvreres og til dels stenges ihht tilgang på driftsvann. Slik manøvrering av nedre kraftverk forventes å gi opphav til noe lokal forflytning av fisk, noe som vurderes positivt i et ellers meget statisk vannområde som denne helt øvre delen av anadrom-førende Otra utgjør.